

# Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/JP2005/020796

International filing date: 14 November 2005 (14.11.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: JP  
Number: 2005-158724  
Filing date: 31 May 2005 (31.05.2005)

Date of receipt at the International Bureau: 03 January 2006 (03.01.2006)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland  
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 5 年 5 月 3 1 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 5 - 1 5 8 7 2 4

パリ条約による外国への出願  
に用いる優先権の主張の基礎  
となる出願の国コードと出願  
番号

The country code and number  
of your priority application,  
to be used for filing abroad  
under the Paris Convention, is

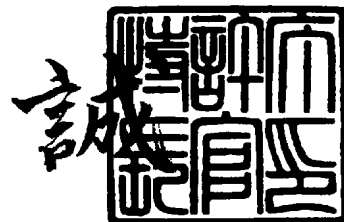
J P 2 0 0 5 - 1 5 8 7 2 4

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2 0 0 5 年 1 2 月 1 4 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

中 嶋



【書類名】	特許願
【整理番号】	2621570007
【提出日】	平成17年 5月31日
【あて先】	特許庁長官殿
【国際特許分類】	B23K 9/00
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下溶接システム株式会社 内
【氏名】	川本 篤寛
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下溶接システム株式会社 内
【氏名】	向井 康士
【発明者】	
【住所又は居所】	大阪府豊中市稲津町3丁目1番1号 松下溶接システム株式会社 内
【氏名】	古和 将
【特許出願人】	
【識別番号】	000005821
【氏名又は名称】	松下電器産業株式会社
【代理人】	
【識別番号】	100097445
【弁理士】	
【氏名又は名称】	岩橋 文雄
【選任した代理人】	
【識別番号】	100103355
【弁理士】	
【氏名又は名称】	坂口 智康
【選任した代理人】	
【識別番号】	100109667
【弁理士】	
【氏名又は名称】	内藤 浩樹
【手数料の表示】	
【予納台帳番号】	011305
【納付金額】	16,000円
【提出物件の目録】	
【物件名】	特許請求の範囲 1
【物件名】	明細書 1
【物件名】	図面 1
【物件名】	要約書 1
【包括委任状番号】	9809938

## 【書類名】 特許請求の範囲

### 【請求項 1】

溶接ワイヤと溶接母材との間にピーク電流とベース電流をパルス状に繰り返し供給するパルスアーク溶接制御方法であって、前記溶接ワイヤと前記溶接母材との短絡を検出するとパルス電流の電流波形の立ち上がりの傾きよりも小なる傾きの電流を出力し、短絡開放直前のくびれ現象を検出すると溶接電流を急峻に低減することを特徴とするパルスアーク溶接制御方法。

### 【請求項 2】

短絡開放直前のくびれ現象を検出して溶接電流を急峻に低減した後に短絡開放を検出すると溶接電流を急峻に増加することを特徴とする請求項 1 記載のパルスアーク溶接制御方法。

### 【請求項 3】

溶接ワイヤと溶接母材との短絡を検出すると溶接電流を急峻に低減させてからパルス電流の電流波形の立ち上がりの傾きよりも小なる傾きの電流を出力することを特徴とする請求項 1 または 2 に記載のパルスアーク溶接制御方法。

### 【請求項 4】

短絡からの経過時間を計時し、前記経過時間に基づいて短絡中の電流波形の傾きを変更する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のパルスアーク溶接制御方法。

### 【請求項 5】

短絡発生からの経過時間が長いほど短絡中の電流波形の傾きを大きくする請求項 4 記載のパルスアーク溶接制御方法。

### 【請求項 6】

出力電圧を検出し、前記出力電圧に基づいて短絡中の電流波形の傾きを変更する請求項 1 から 3 のいずれか 1 項に記載のパルスアーク溶接制御方法。

### 【請求項 7】

溶接出力を制御するスイッチング素子と、  
溶接出力電流を検出する溶接電流値検出部と、  
溶接出力電圧を検出する溶接電圧値検出部と、  
前記溶接電圧値検出部の出力に基づいて溶接状態が短絡期間であるのかアーク期間であるのかを判定するアーク短絡判定部と、  
短絡期間用及びアーク期間用の溶接に関するパラメータを設定する設定部と、  
前記溶接電流値検出部の出力と前記溶接電圧値検出部の出力と前記設定部の出力のうち少なくとも 1 つを入力としてアーク期間中のパルス出力を制御するパルス波形回路部と、  
前記溶接電流値検出部の出力と前記溶接電圧値検出部の出力と前記設定部の出力のうち少なくとも 1 つを入力として短絡期間中の出力制御を行うディップ波形回路部と、  
前記溶接電流値検出部の出力と前記溶接電圧値検出部の出力と前記設定部の出力のうち少なくとも 1 つを入力として短絡開放直前にワイヤ先端部がくびれるタイミングを検出して溶接電流を急峻に低減する二次側制御部と、  
前記パルス波形回路部の出力と前記ディップ波形回路部の出力と前記二次側制御部の出力を前記設定部からの信号と前記アーク短絡判定部の出力に基づいて選択して前記スイッチング素子に出力する駆動部とを備えたパルスアーク溶接装置。

### 【請求項 8】

二次側制御部は、短絡開放直前にワイヤ先端部がくびれるタイミングを検出して溶接電流を急峻に低減した後に短絡開放が開放されると溶接電流を急峻に増加する請求項 7 記載のパルスアーク溶接装置。

### 【請求項 9】

二次側制御部は、アーク短絡判定部からの信号に基づいて短絡発生時にも溶接電流を急峻に低減する請求項 7 または 8 記載のパルスアーク溶接装置。

### 【請求項 10】

設定部は、アーク短絡判定部の信号に基づいて短絡発生からの経過時間を計時し、前記経

過時間に基づいて短絡中の電流波形の傾きを変更する請求項 7 から 9 のいずれか 1 項に記載のパルスアーク溶接装置。

【請求項 1 1】

設定部は、短絡発生からの経過時間が長いほど短絡中の電流波形の傾きを大きくする請求項 1 0 記載のパルスアーク溶接装置。

【請求項 1 2】

設定部は、溶接電圧値検出部が検出する溶接出力電圧に基づいて短絡中の電流波形の傾きを変更する 7 から 9 のいずれか 1 項に記載のパルスアーク溶接装置。

【請求項 1 3】

設定部により溶接電流を急峻に低減する際の溶接電流の下限值を設定する請求項 7 から 1 2 のいずれか 1 項に記載のパルスアーク溶接装置。

【書類名】 明細書

【発明の名称】 パルスアーク溶接制御方法及びパルスアーク溶接装置

【技術分野】

【0001】

本発明は、消耗電極（以下、ワイヤと称する）を自動送給し、ワイヤと溶接母材（以下、母材と称する）間にピーク電流とベース電流とを交互に繰り返し供給して溶接出力制御を行うパルスアーク溶接制御方法及びパルスアーク溶接装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年、溶接業界では、生産性向上のために溶接の高速度化及びスパッタ低減に対する要求が高まってきている。溶接速度を高速化することは時間当たりの生産数を増加させ、また、スパッタ低減はワークに付着したスパッタを除去する後処理工程を削減できるため、溶接生産性を向上できるからである。

【0003】

従来のパルス溶接出力制御は、パルス電流の出力開始時を時間起点として基本パルス周期である第1時限よりも小なる所定の第2時限の経過後にワイヤの母材への短絡が無くアーク発生していれば、前記基本パルス周期により次のパルス電流を出力し、一方前記第2時限の経過後にワイヤの母材への短絡があれば、パルス電流の立ち上がり速度より小なる値の電流を出力し、短絡が開放されればパルス電流よりも小でベース電流よりも大なる値の電流を所定時間出力し、この後、次のパルス電流の出力を開始する。このようにしてスパッタを低減するものが知られている（例えば、特許文献1参照）。

【0004】

以下、上記した従来のパルスアーク溶接装置におけるパルス溶接出力制御について、図4を用いて説明する。図4は従来のパルスアーク溶接装置における従来の出力制御で溶接を行った際の電流波形を示している。図4において101は基本パルス周期、102はワイヤと母材が短絡している短絡期間、103は短絡開放後次の溶滴移行のための溶融塊を形成するためのアーク初期時間（期間）を示している。

【0005】

従来のパルスアーク溶接装置では、短絡発生時、パルス波形回路部によるパルス制御を待機状態とし、ディップ波形回路部による短絡制御を優先して波形制御を行う。そして、図4に示す電流波形の例において、図4における2つ目の基本パルス周期101の106で示す時点においても溶接状態が短絡中であるため、短絡が開放するまでの短絡期間102の間は短絡制御を継続する。そして、短絡の解放後、次の溶滴移行のための溶融塊を形成するために、パルス電流よりも小でベース電流よりも大なる値の電流をアーク初期時間103の間出力する。そして、アーク初期時間103の経過後にパルス電流を印加する。これによりスパッタを低減するものである。

【特許文献1】 特開平1-266966号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、従来のパルスアーク溶接装置における出力制御では、例えば250～350A（アンペア）といった高い溶接電流で溶接速度をさらに高速化（例えば、1.5m/min以上）すると、アンダーカットやハンピング等が発生するため、さらに溶接電圧を低く設定しなければならない。しかし、溶接電圧が低いと短絡時間（短絡開始から短絡開放までの時間）が長くなると共に短絡開放時の電流が高くなるので、短絡開放時のスパッタが増加してしまう。また、例えば300A（アンペア）といったように設定された溶接電流が高いほどベース期間が短くなるので、基本パルス周期の高い電流域にもかかわらず、短絡時間が長くなると次のパルス開始タイミングが遅れてしまうため、設定された溶接電流に対応して送給されるワイヤが十分溶融できず、アーク不安定となるという課題を有していた。

#### 【 0 0 0 7 】

本発明は、高い溶接電流（例えば、250～350 A）で高速化のために溶接電圧を低下させても、アークが安定し、スパッタ発生量を低減できるパルス溶接制御方法及びパルスアーク溶接装置を提供することを目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 0 8 】

上記課題を解決するために、本発明のパルスアーク溶接制御方法は、溶接ワイヤと溶接母材間にピーク電流とベース電流をパルス状に繰り返し供給するパルスアーク溶接制御方法であって、前記溶接ワイヤと前記溶接母材との短絡を検出するとパルス電流の電流波形の立ち上がりの傾きよりも小なる傾きの電流を出力し、短絡開放直前のくびれ現象を検出すると溶接電流を急峻に低減することを特徴とするものである。

#### 【 0 0 0 9 】

また、本発明のパルスアーク溶接装置は、溶接出力を制御するスイッチング素子と、溶接出力電流を検出する溶接電流値検出部と、溶接出力電圧を検出する溶接電圧値検出部と、前記溶接電圧値検出部の出力に基づいて溶接状態が短絡期間であるのかアーク期間であるのかを判別するアーク短絡判定部と、短絡期間用及びアーク期間用の溶接に関するパラメータを設定する設定部と、前記溶接電流値検出部の出力と前記溶接電圧値検出部の出力と前記設定部の出力の少なくとも1つを入力としてアーク期間中のパルス出力を制御するパルス波形回路部と、前記溶接電流値検出部の出力と前記溶接電圧値検出部の出力と前記設定部の出力の少なくとも1つを入力として短絡期間中の出力制御を行うディップ波形回路部と、前記溶接電流値検出部の出力と前記溶接電圧値検出部の出力と前記設定部の出力の少なくとも1つを入力として短絡開放直前にワイヤ先端部がくびれるタイミングを検出して溶接電流を急峻に低減する二次側制御部と、前記パルス波形回路部の出力と前記ディップ波形回路部の出力と前記二次側制御部の出力を前記設定部からの信号と前記アーク短絡判定部の出力に基づいて選択して前記スイッチング素子に出力する駆動部を備えたものである。

#### 【 0 0 1 0 】

上記により、パルス溶接の短絡発生時に短絡開放直前のくびれ現象を検知して出力を急峻に低減させて短絡を開放することでスパッタ発生量を低減できる。

#### 【 0 0 1 1 】

また、本発明のパルスアーク溶接制御方法は、短絡開放直前のくびれ現象を検出して溶接電流を急峻に低減した後に短絡開放を検出すると溶接電流を急峻に増加するものである。

#### 【 0 0 1 2 】

また、本発明のパルスアーク溶接装置は、二次側制御部が、短絡開放直前にワイヤ先端部がくびれるタイミングを検出して溶接電流を急峻に低減した後に短絡開放が開放されると溶接電流を急峻に増加するものである。

#### 【 0 0 1 3 】

上記により、アーク切れを防ぐことができる。

#### 【 0 0 1 4 】

また、本発明のパルスアーク溶接制御方法は、溶接ワイヤと溶接母材との短絡を検出すると溶接電流を急峻に低減させてからパルス電流の電流波形の立ち上がりの傾きよりも小なる傾きの電流を出力することを特徴とするものである。

#### 【 0 0 1 5 】

また、本発明のパルスアーク溶接装置は、二次側制御部がアーク短絡判定部からの信号に基づいて短絡発生時にも溶接電流を急峻に低減することを特徴とするものである。

#### 【 0 0 1 6 】

上記により、短絡が発生した瞬間にも溶接電流を急峻に低下させてスパッタ発生量を低減できる。

#### 【 0 0 1 7 】

また、本発明のパルスアーク溶接制御方法は、短絡発生からの経過時間または出力電圧に基づいて短絡中の電流波形の傾きを変更するものである。そして、短絡発生からの経過時間が長いほど短絡中の電流波形の傾きを大きくするものである。

#### 【0018】

また、本発明のパルスアーク溶接装置は、設定部が短絡発生からの経過時間または出力電圧に基づいて短絡中の電流波形の傾きを変更するものである。そして、短絡発生からの経過時間が長いほど短絡中の電流波形の傾きを大きくするものである。

#### 【0019】

上記により、短絡時間を低減させてアークの安定性を向上することができる。

#### 【0020】

また、本発明のパルスアーク溶接装置は、設定部により溶接電流を急峻に低減する際の溶接電流の下限値を設定可能とするものである。

#### 【0021】

これにより、溶接電流を急峻に低減する際のアーク切れを防ぐことができる。

#### 【発明の効果】

#### 【0022】

以上のように、本発明によれば、パルス溶接時に短絡が発生した場合のスパッタ発生量を低下させることができ、アークの安定性を向上することができる。

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0023】

（実施の形態1）

以下、図1と図2を用いて本実施の形態について説明する。なお、背景技術における従来のパルスアーク溶接装置による制御方法を説明した図4と同様の箇所には同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

#### 【0024】

図1に本実施の形態におけるアーク溶接装置の概略構成を示す。図1において、1は入力電源、23は入力電源の出力を整流する1次側整流素子、22は1次側整流素子23の出力を入力として溶接出力を制御する一次側スイッチング素子、2は一次側スイッチング素子22の出力を入力として電力を絶縁して変換するトランス、24はトランスの二次側出力を整流する二次側整流素子、19は二次側整流素子24に直列に接続された二次側スイッチング素子、20は二次側スイッチング素子19に並列に接続された抵抗、5は二次側スイッチング素子19に直列に接続されたリアクトル、10は溶接電圧を検出する溶接電圧値検出部、6は分流器であり、11は分流器6の出力により溶接電流を検出する溶接電流値検出部である。なお、この分流器6と溶接電流値検出部11とを一体としても良い。

#### 【0025】

また、21は設定電流あるいは設定電圧やワイヤ送給量やシールドガス種類やワイヤ種類やワイヤ径や溶接法等の設定条件により種々のパラメータを設定して出力する設定部、13は溶接電圧値検出部10の出力に基づいて溶接状態が短絡期間であるのかアーク期間であるのかを判定してアーク短絡信号を出力するアーク短絡判定部、15は溶接電圧値検出部10や溶接電流値検出部11や設定部21の出力のうち少なくとも1つに基づいてパルス波形を制御するパルス波形回路部、16は溶接電圧値検出部10や溶接電流値検出部11や設定部21の出力のうち少なくとも1つに基づいて短絡期間中及び短絡解放してからの所定時間中に一次側スイッチング素子22を制御して短絡処理を行うためのディップ波形回路部、25は溶接電圧値検出部10や溶接電流値検出部11や設定部21の出力のうち少なくとも1つに基づいて短絡解放直前のくびれ（ネックともいう）時に溶接出力を急峻に低下させる信号を出力する二次側制御部、18はパルス波形回路部15やディップ波形回路部16や二次側制御部25やアーク短絡判定部13や設定部21の出力に基づいて一次側スイッチング素子22や二次側スイッチング素子19を駆動する駆動部である。

#### 【0026】



以上のように構成されたパルスアーク溶接装置について、その動作を説明する。

#### 【 0 0 2 7 】

なお、図 2 に本実施の形態における短絡発生時の溶接電流波形を示す。そして、詳細は後述するが、図 2 において、1 0 7 時点では、くびれ（ネック）制御を実施し、溶接電流を急峻に低減させた例を示している。

#### 【 0 0 2 8 】

本実施の形態では、図 2 に示す 2 つ目の基本パルス周期 1 0 1 内の 1 0 8 の時点で短絡が発生して短絡制御が行われており、基本パルス周期 1 0 1 である 1 0 6 時点でも短絡中であるため、図 4 で示したものと同様な短絡制御が継続されている。そして、溶接電圧値検出部 1 0 の出力等に基づいて二次側制御部 2 5 が短絡解放直前のくびれ現象を検知すると、二次側制御部 2 5 は駆動部 1 8 に対してくびれを検知した場合の制御を行わせる旨の信号を出力する。この信号を入力した駆動部 1 8 は二次側スイッチング素子 1 9 に信号を出力し、スイッチング素子 1 9 を O F F （非導通）とする。そして、このスイッチング素子 1 9 が非導通となると、溶接通電経路中のエネルギーは抵抗 2 0 で消費されることとなり、これにより溶接電流は図 2 における 1 0 7 の時点に示すように急峻に低減される。なお、くびれ時に溶接電流を低減したとしても、溶融したワイヤはピンチ力により母材に移行されるので、短絡の解放にはほとんど影響しない。

#### 【 0 0 2 9 】

以上のように、パルス溶接中に短絡が発生した場合、この短絡を開放するためにパルス電流の電流波形の立ち上がり時の傾きよりも小なる傾きの電流を通電し、この通電により生じる短絡解放の際にくびれを検知して溶接電流値を急峻に低減させるので、短絡開放時のスパッタ発生に関する溶接電流の影響を低減することができ、この結果、短絡開放時のスパッタ発生量を低減することができる。

#### 【 0 0 3 0 】

なお、上記した短絡の解放後は、従来のパルスアーク溶接装置による制御と同様に、図 2 に示すアーク初期時間 1 0 3 の間アーク初期制御を実施することで、ワイヤ先端に次の溶滴移行のための溶融塊を形成し、アーク初期時間 1 0 3 の経過後にパルス電流を印加してスプレー状に溶滴離脱させてパルスアーク溶接を行う。

#### 【 0 0 3 1 】

なお、本実施の形態は一例であり、電流を急峻に低減させる手段としては、コンデンサ等の他の電気部品を用いても良い。

#### 【 0 0 3 2 】

なお、本実施の形態のパルスアーク溶接機は、短絡解放の際にくびれを検知して溶接電流を急峻に低減させた後に、短絡開放を検知すると電流を急峻に増加するものである。このようにすることで、溶接電流を急峻に低減させたことに伴うアーク切れを防ぐことができる。また、電流を急峻に増加するタイミングとしては、くびれを検知した時点から所定の時間 2 0 1 を経過した場合に電流を急峻に増加するようにしても良い。なお、この場合の経過時間は、ワイヤの送給速度などのパラメータなどによって決めることができる。

#### 【 0 0 3 3 】

また、パルスアーク溶接装置は、パルスの立ち上がりや立ち下がりに関し急峻な電流変化が必要なため、短絡溶接用の溶接機に用いられるリアクトルと比インダクタンスが非常に小さいリアクトルを用いている。このため、パルスアーク溶接装置でくびれ発生時に急峻に電流を低減させる制御を行うと、インダクタンスが小さいため電流値が下がり過ぎてしまい、電流値が例えば約 1 0 0 A を下回るとアーク切れが発生しやすいという課題がある。従って、従来、パルス溶接とくびれ時に電流を急峻に低下させる制御とを組み合わせた制御を行うといった思想はなく、また、パルス溶接とくびれ時に電流を急峻に低下させる制御とを両立させることは非常に困難であった。

#### 【 0 0 3 4 】

これに対し、本実施の形態におけるパルスアーク溶接装置による制御では、上記アーク切れに対して、くびれ時に電流を急峻に低下させる場合の下限值（例えば 1 0 0 A ）を設

定し、下限値以下にならないよう制御する手段と、電流を急峻に低下させた後のアーク発生後急峻に電流を上昇させる制御を採用することで、パルス溶接とくびれ時に電流を急峻に低下させる制御とを両立可能とした。下限値以下にならないようする方法としては、定電流制御を行い、下限値で定電流制御するものなどが挙げられる。

#### 【 0 0 3 5 】

（実施の形態 2）

図 1 と図 2 を用いて本実施の形態のアーク溶接装置の制御について説明する。

#### 【 0 0 3 6 】

本実施の形態において実施の形態 1 と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。実施の形態 1 と異なるのは、二次側制御部 2 5 が短絡開放時だけでなく短絡発生時にもスイッチング素子 1 9 を制御して溶接電流を急峻に低下させるようにした点である。

#### 【 0 0 3 7 】

ここで、一般的に、アーク溶接においては、短絡発生時の電流値が高いほどスパッタの発生量が多くなる。そこで、アーク短絡判定部 1 3 で短絡発生を検出するとその旨が設定部 2 1 に伝えられ、その後直ちに電流低減用パラメータが設定部 2 1 から二次側制御部 2 5 に出力される。そして制御部 2 5 から駆動部 1 8 に制御信号が送信され、駆動部 1 8 は二次側スイッチング素子 1 9 を OFF（非導通）とする。これにより、図 2 に示すように、1 0 8 の時点で短絡が発生した場合に溶接電流を急峻に低減させることができる。そして、これにより短絡発生時のスパッタ発生量を低減することができる。

#### 【 0 0 3 8 】

なお、本実施の形態においても溶接電流を急峻に低減させる際の下限値を設定しておき、これを下回らない電流で所定時間 2 0 2 の間定電流制御を行い、所定時間 2 0 2 経過後に図 2 に示すようにある傾斜をもって電流を増加するように制御を行う。なお、上記所定時間 2 0 2 は設定電流に基づいて決められるものである。

#### 【 0 0 3 9 】

また、パルス溶接におけるピーク電流期間中やパルス立下り時に短絡が発生すると、その時の溶接電流値は高く、最大 5 0 0 A 程度となり多量なスパッタ発生を招くが、本実施の形態のように、短絡発生時に溶接電流を急峻に低減することで短絡時の溶接電流を低くしてスパッタを低減することができ、特に、大電流時に短絡が発生した場合に効果がある。

#### 【 0 0 4 0 】

なお、本実施の形態は一例であり、エネルギーの急峻な低減手段としてコンデンサ等の他の電気部品を用いて溶接電流を低減するようにしても良い。

#### 【 0 0 4 1 】

また、本実施の形態では、短絡発生時と短絡開放時との両方の時点で溶接電流を急峻に低減させてスパッタを低減する例を示したが、短絡発生時のみ溶接電流を急峻に低減させてスパッタを低減するようにしても良い。

#### 【 0 0 4 2 】

（実施の形態 3）

図 3 を用いて、本実施の形態におけるパルスアーク溶接装置の制御について説明する。

#### 【 0 0 4 3 】

本実施の形態において、実施の形態 1 と同様の箇所については同一の符号を付して詳細な説明を省略する。詳細は後述するが、実施の形態 1 と異なるのは、設定部 2 1 が短絡の状態等に基づいて図 3 に示すように短絡中で短絡を開放させるために加える電流の波形の傾きを変化するようにした点である。なお、図 3 に示す溶接電流波形における点線で示す部分は、短絡を開放させるために加える電流の波形の傾きを高めた場合の例を示している。

#### 【 0 0 4 4 】

以下、図 3 を用いて、本実施の形態におけるパルスアーク溶接装置の制御について説明

する。

#### 【 0 0 4 5 】

先ず、図 3 を用いて、短絡の発生によりパルス開始タイミングが遅れてしまう例について説明し、その後、この遅れを低減するための本実施の形態の制御について説明する。

#### 【 0 0 4 6 】

図 3 において、基本パルス周期 1 0 1 に基づき図 3 における 3 つ目のパルス開始タイミングは 1 0 6 時点となるべきであるが、1 0 8 の時点で短絡が発生しており（1 0 2 の期間短絡が継続）、パルス開始タイミングとなるべき 1 0 6 時点でも短絡中であるため、1 0 9 で示す電流波形の傾斜で短絡制御を継続する。そして、1 0 2 の終端で短絡が解放し、その後実施の形態 1 で示したものと同様のアーク初期制御（図示せず）を完了した後 1 1 0 で示す時点でパルス印加を開始する。この結果、パルス開始タイミングは、1 0 6 の時点から 1 1 0 の時点に遅延することとなる。ここで、このような遅延状態が高い頻度で発生すると、パルス開始タイミングが遅れてしまうため、溶接電圧を設定した電圧値まで高めることができず、入熱不足となり、結果としてアーク不安定となる。

#### 【 0 0 4 7 】

そこで、本実施の形態では、パルス開始タイミングが短絡制御により所定時間遅れたり、言い換えると、溶接設定電圧に対して出力電圧が所定量低い場合に、設定部 2 1 は短絡制御の電流傾斜を高めた設定値（1 0 9 a）をディップ波形回路部 1 6 に出力し、このディップ波形回路 1 6 の出力に基づいて短絡時の溶接電流波形の傾きを大きくすることで、電流傾斜 1 0 9 の場合の短絡時間 1 0 2 に比べて 1 0 2 a まで短絡時間を短縮することができる。

#### 【 0 0 4 8 】

以上のように、パルス開始タイミングの遅れ時間あるいは出力電圧の低下に基づいて短絡中の溶接電流波形の傾斜をかえることで、短絡時間を 1 0 2 から 1 0 2 a に短縮し、パルス開始タイミングを 1 1 0 から 1 1 0 a（1 0 6 の時点）に短縮することができ、これによりパルス周期の開始タイミングの遅れを低減することができるのでアークの安定性を向上することができる。

#### 【 0 0 4 9 】

なお、パルス開始タイミングの遅れ、あるいは出力電圧の低下は、設定部 2 1 で監視され、判断される。

#### 【 0 0 5 0 】

また、前回の短絡時点でのパルス開始タイミングの遅れまたは溶接設定電圧の低下に基づいて、次の短絡時点の溶接電流波形の傾きが制御される。

#### 【 0 0 5 1 】

また、溶接電流波形の傾斜をかえる別の例として、短絡が発生しており 1 0 6 の時点でもまだ短絡中である場合は、この 1 0 6 の時点でそれまでの傾きより傾斜を大きくする制御を行うようにしてもよい。この場合、次の短絡時ではなく、その短絡中に電流の傾斜を変えることができ、短絡時間を短くすることができる。

#### 【 0 0 5 2 】

さらに溶接電流の傾斜をかえる別の例として、設定部 2 1 がアーク短絡判定部 1 3 から出力されるアーク短絡信号に基づいて短絡開始からの経過時間を計時し、短絡開始時間から所定の時間が経過した場合に傾斜を大きくする制御を行うようにしてもよい。また、この場合、経過時間毎に電流の傾きを大きくするようにしてもよい。そして、短絡時間が長くなるほど電流傾斜値を高める（傾きを大きくする）ことで短絡している時間を短縮することができるので、溶接電圧の下限裕度を広げることができ、溶接の高速化のため、より低電圧を設定することが可能となる。特に、電流値が高い場合パルス周期が高まりパルスが終了してから次ぎのパルス開始までの時間が短い場合に有効である。

#### 【 0 0 5 3 】

なお、設定部 2 1 からディップ波形回路部 1 6 に出力される電流傾斜については、パルスタイミングの遅れと電流傾斜値の関係、および／または出力電圧と電流傾斜値との関係

、および／または短絡開始からの経過時間と電流傾斜値との関係が、テーブルとして設定部21に記憶されており、パルスタイミングの遅れおよび／または出力電圧および／または短絡開始からの経過時間に基づいて設定部21内で選定され出力されるものである。また、このテーブルは書き換え可能な記憶手段に記憶されものであり、溶接の種類や条件などにより変更することが可能である。また、この記憶手段は、設定部21の内部に限らず外部に設けるようにしても良い。また、電流傾斜値は、テーブルではなく上記の各要素に基づく関数として求めるようにしてもよい。

#### 【0054】

また、短絡制御の電流傾斜を高めることは一例であり、直線状の電流傾斜ではなく折れ線状の電流傾斜としてもよいし、直線状でなく曲線状としてもよいし、短絡発生の早期時点から電流の面積（積分値）を高めるように調整するものであれば良い。

#### 【産業上の利用可能性】

#### 【0055】

本発明のアーク溶接制御方法及びアーク溶接装置は、スパッタ発生量を低減することができ、特に高速溶接を行う溶接制御方法およびアーク溶接装置として非常に有用である。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0056】

【図1】 本発明の実施の形態におけるパルスアーク溶接装置の概略構成を示す図

【図2】 本発明の実施の形態におけるパルスアーク溶接制御の溶接電流波形を示す図

【図3】 本発明の実施の形態におけるパルスアーク溶接制御の溶接電流波形を示す図

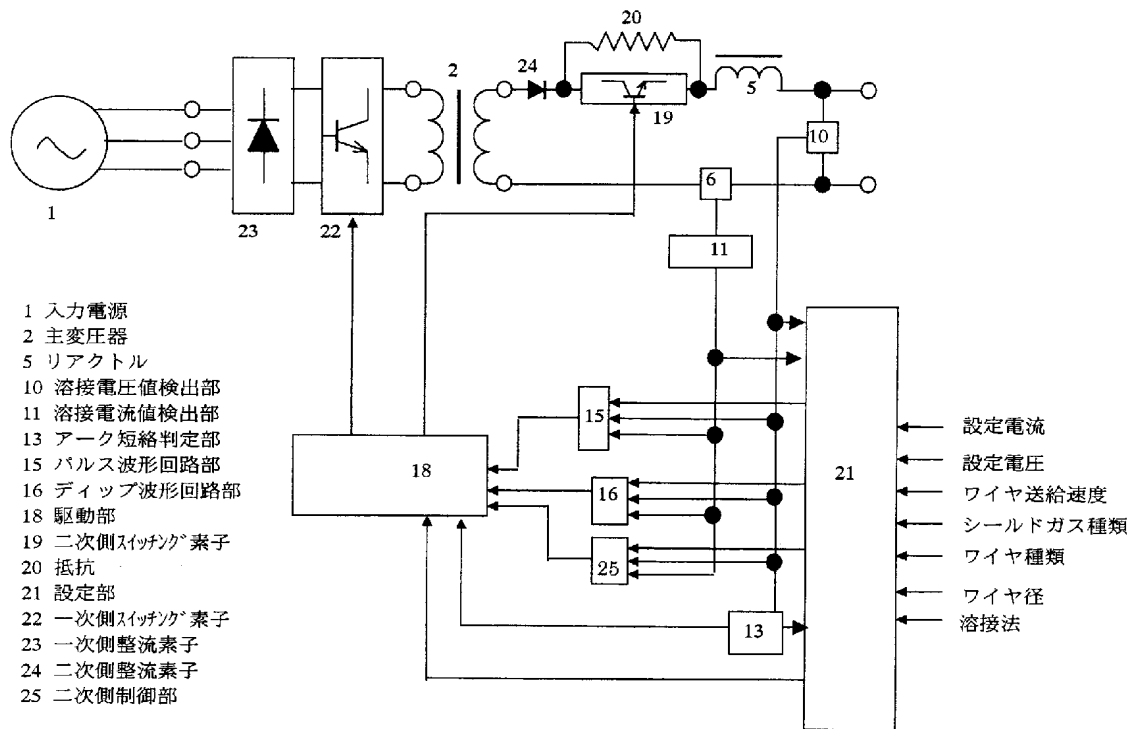
【図4】 従来のパルスアーク溶接制御の溶接電流波形を示す図

#### 【符号の説明】

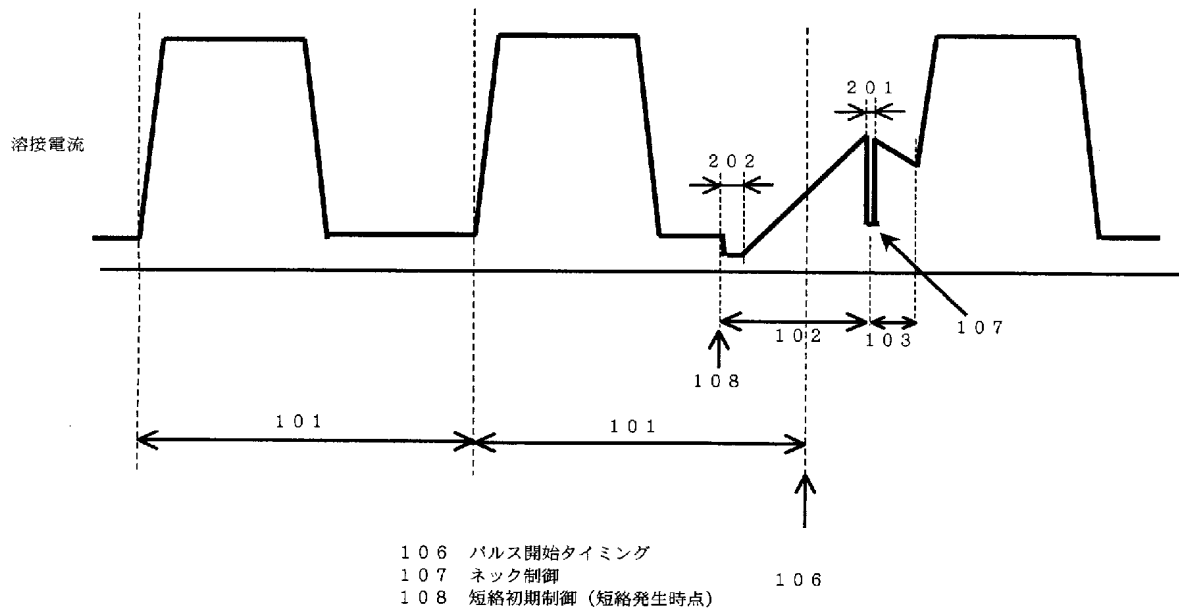
#### 【0057】

- 1 入力電源
- 2 主変圧器
- 3 整流平滑回路部
- 4 溶接出力制御素子
- 5 リアクトル
- 6 分流器
- 7 出力端子
- 8 通電用コンタクトチップ
- 9 溶接用ワイヤ
- 10 溶接電圧検出部
- 11 溶接電流検出部
- 12 母材
- 13 アーク短絡判定回路部
- 14 ディップパルス制御回路
- 15 パルス波形回路部
- 16 ディップ波形回路部
- 17 切換素子
- 18 駆動回路部
- 20 抵抗
- 21 設定部
- 22 一次側スイッチング素子
- 23 一次側整流素子
- 24 二次側整流素子
- 25 二次側制御部
- 101 基本パルス周期
- 102 短絡期間
- 103 アーク初期時間

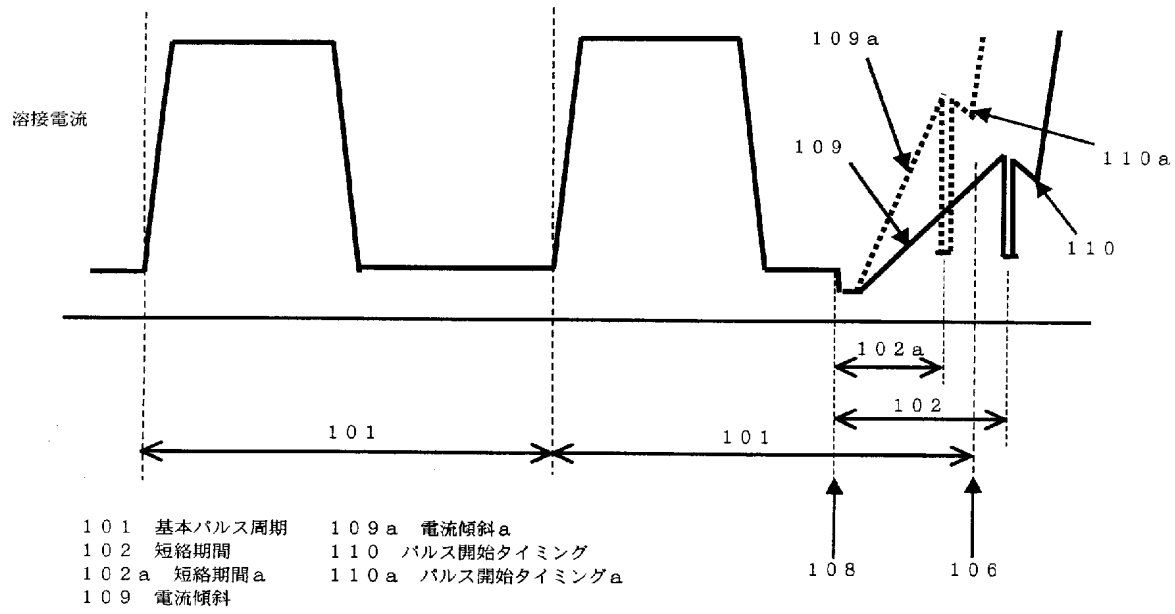
1 0 4	ベース電流
1 0 5	ピーク電流
1 0 6	パルス開始タイミング
1 0 7	ネック制御
1 0 8	短絡初期制御
1 0 9	電流傾斜
1 0 9 a	電流傾斜 a
1 1 0	パルス開始タイミング
1 1 0 a	パルス開始タイミング a



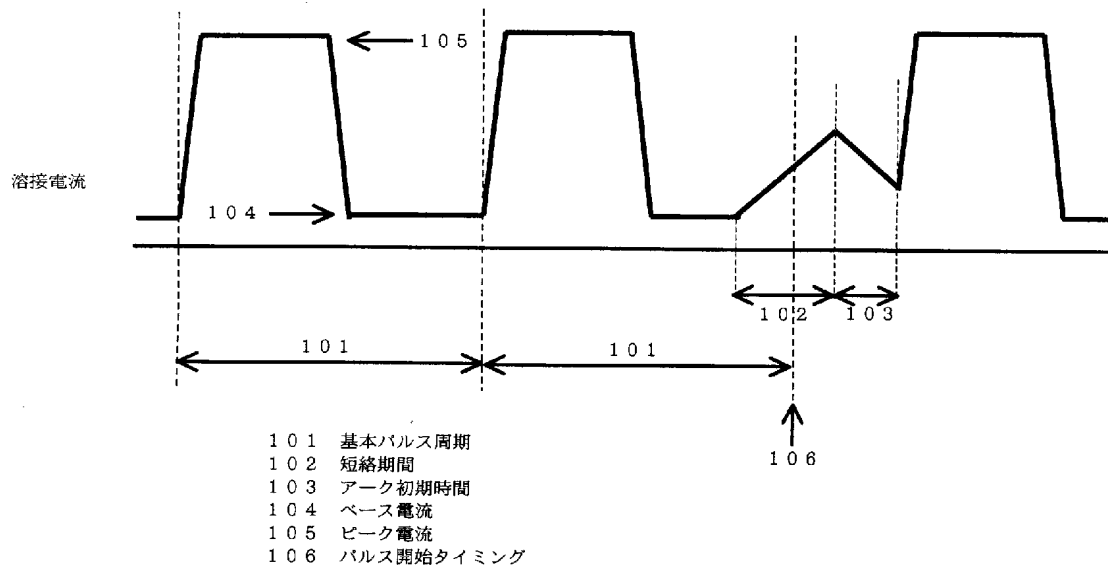
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 高い溶接電流域でパルス溶接を行うと、アンダーカットあるいはスパッタ発生量の増大等により溶接速度を高速化できない。

【解決手段】 溶接ワイヤと溶接母材との間にピーク電流とベース電流をパルス状に繰り返し供給するパルスアーク溶接制御方法であって、前記溶接ワイヤと前記溶接母材との短絡を検出するとパルス電流の電流波形の立ち上がりの傾きよりも小なる傾きの電流を出力し、短絡開放直前のくびれ現象を検出すると溶接電流を急峻に低減することでスパッタを低減して高速溶接を実現可能とする。

【選択図】 図 1



## 出願人履歴

0 0 0 0 0 5 8 2 1

19900828

新規登録

大阪府門真市大字門真1 0 0 6 番地

松下電器産業株式会社